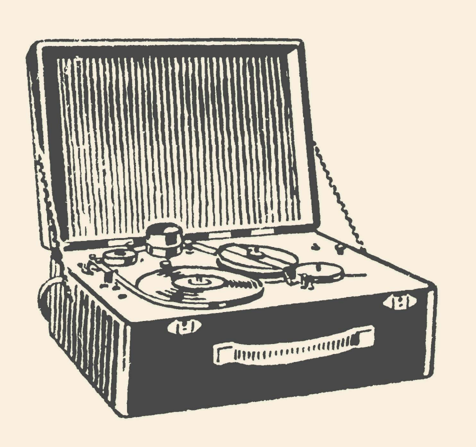
МАССОВАЯ РАДИО-БИБЛИОТЕКА

Ю. Н. КУШЕЛЕВ

МАГНИТОФОН-ПРИСТАВКА



Госэнергоиздат

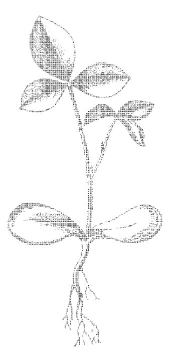
МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА
ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 182

Ю. Н. КУШЕЛЕВ

МАГНИТОФОН-ПРИСТАВКА

Под редакцией И. И. СПИЖЕВСКОГО



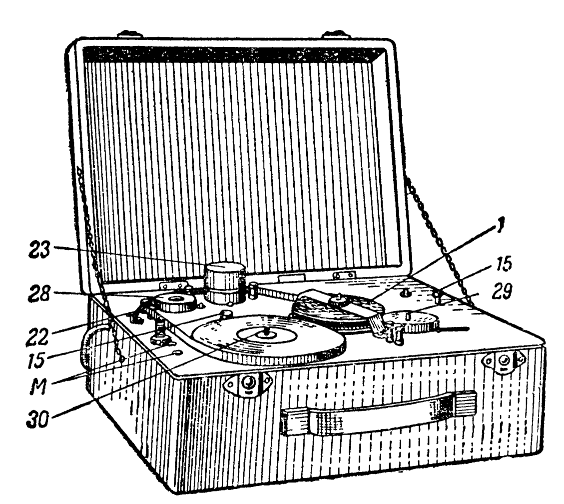


ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1953 ЛЕНИНГРАД

В брошюре описан простой магнитофон для записи звука на ферромагнитную пленку, выполненный в виде приставки к ламповому радиовещательному приемнику. Магнитофон-приставка, сконструированный радиолюбителем Ю. Н. Кушелевым, экспонировался на 10-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов и был отмечен как удачный образец доступного для самостоятельного изготовления простейшего магнитофона.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

При разработке описываемого здесь магнитофона была поставлена задача создать простую, недорогую звукозаписывающую установку, обеспечивающую хорошее качество воспроизведения записей и доступную для изготовления в радиолюбительских условиях. Исходя из этого, магнитофон сконструирован в виде приставки к радиовещательному



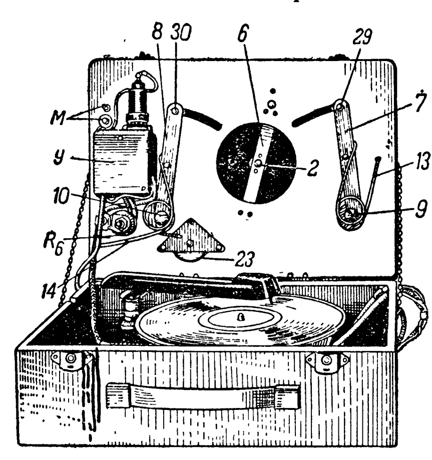
Фиг. 1. Общий вид магнитофона-приставки, выполненной в отдельном ящике.

1 — ведущий шкив; *15* — фиксирующие штырьки; *22* — тормоз; *23* — экран универсальной головки; *28* — постоянный магнит; *29* — принимающая бобышка; *30* — подающая бобышка; *М* — гнезда для микрофона.

приемнику или к радиоле с расчетом использования усилителей низкой частоты последних как при записи звука на ферромагнитную пленку, так и при воспроизведении записи. Сама приставка содержит только одну ступень предварительного усиления на лампе 6Ж7. Прослушивание воспроиз-

водимых записей производится через громкоговоритель радиоприемника или радиолы.

Приставка к радиовещательному приемнику смонтирована в небольшом чемодане (фиг. 1). Ее лентопротяжный механизм имеет синхронный электродвигатель граммофонного типа, служащий для протягивания ферромагнитной пленки как при записи, так и при воспроизведении, а также и при перемотке ее.



Фиг. 2. Магнитофон-приставка с откинутой панелью лентопротяжного механизма.

2—отверстие для оси ведущего шкива; *6*—скоба для крепления обоймы шарикоподшипника; *7*—рычаг принимающей бобышки; *8*—рычаг подающей бобышки; *9* и *10*—оси рычагов; *13* и *14*—пружины; *23*—экран; *29* и *30*—оси бобышек; *М*—гнезда для микрофона; *У*—усилитель; R_6—переменное сопротивление.

Магнитофон - приставка содержит также съемный звукосниматель. Это дает возможность пользоваться приставкой и для проигрывания граммофонных пластинок (фиг. 2).

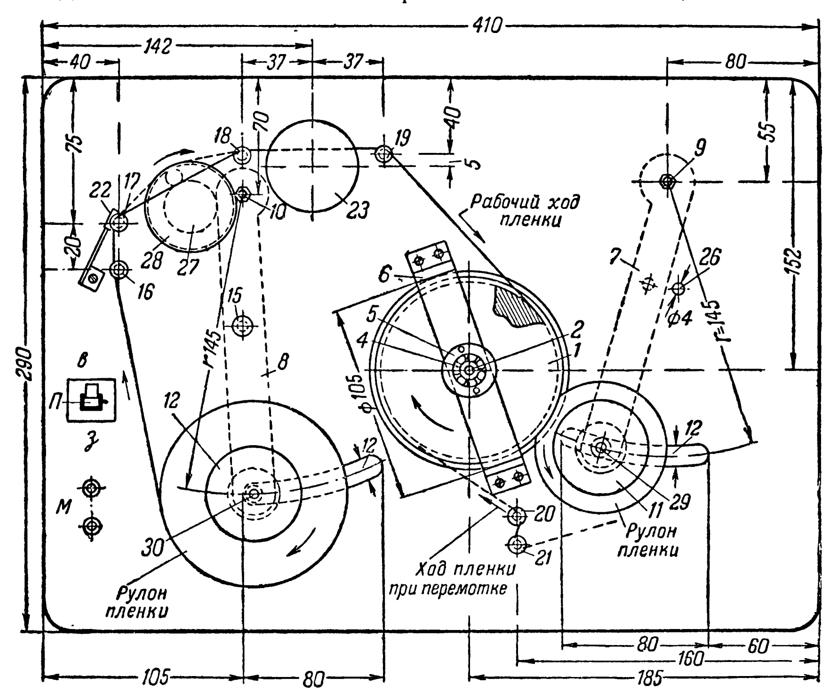
Если радиолюбитель имеет радиолу с синхронным электродвигателем, то данный магнитофон-приставку можно установить на самой радиоле и использовать ее электродвигатель для приведения в действие лентопротяжного механизма приставки.

При записи и воспроизведении звука в описываемом магнитофоне-приставке используется одна и та же универсальная головка. Подмагничивание ее при записи осуществляется постоянным током, потребляемым от выпрямителя приемника. Стирание записи производится постоянным магнитом (от магнитоэлектрического измерительного прибора).

ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЙ МЕХАНИЗМ

Лентопротяжный механизм магнитофона монтируется на панели из листовой стали или дюралюминия толщиной 2—3 *мм*. Основные размеры этой панели и размещение на ней деталей показаны на фиг. 3. Панель укрепляется в чемодане на петлях (навесках) и может подниматься и опускаться. Внутри чемодана устанавливается синхронный электродви-

гатель граммофонного типа. Электродвигатель располагается так, чтобы при опускании панели лентопротяжного механизма вниз его ось входила в гнездо оси *2* ведущего шкива *1* (фиг. 2, 3 и 4). При этом шкив *1* плотно соприкасается с диском (для граммофонных пластинок) электродвигателя, а укрепленная в шкиве *1* игла *3* (фиг. 4) входит в отверстие, просверленное в диске электродвигателя. Таким способом осуществляется механическое сцепление диска электродвигателя с ведущим шкивом *1* лентопротяжного механизма. Как видно из фиг. 2 и 4, диск электродвигателя находится ниже панели лентопротяжного механизма, а канав-



Фиг. 3. Вид сверху на панель лентопротяжного механизма магнитофона-приставки, рассчитанной для помещения ее в отдельном ящике (бобышки с пленкой находятся в положении рабочего хода при записи или воспроизведении).

1 — ведущий шкив; *2* — ось ведущего шкива; *4* — шарикоподшипник; *5* — обойма шарикоподшипника, *6* — скоба крепления обоймы, *7* — рычаг принимающей бобышки; *8* — рычаг подающей бобышки; *9* и *10* — оси рычагов, *11* — принимающая бобышка, *12* — подающая бобышка; *15* — фиксирующий штырек; *16, 17, 18, 19, 20* и *21* — направляющие штырьки; *22* — тормоз, *23* — экран универсальной головки; *26* — отверстие для фиксирующего штырька; *27* — кружок из сукна. *28* — постоянный магнит; *29* и *30* — оси бобышек; *П* — переключатель (*з* — запись и *в* — воспроизведение); *М* — гнезда для микрофона.

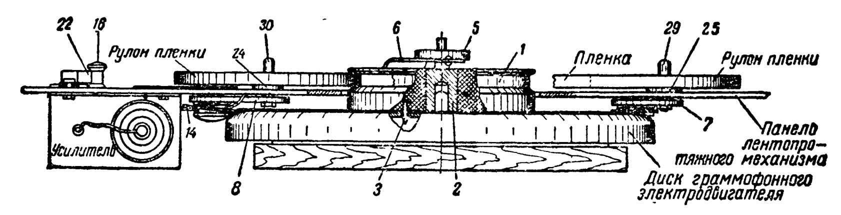
ка ведущего шкива *1*, установленного в большом отверстии (диаметром 105 *мм*, фиг. 3) этой панели, расположена выше ее поверхности.

Таким образом, электродвигатель одновременно вращает и свой диск и ведущий шкив *1* в направлении, указанном на фиг. 3 стрелкой. Верхний конец оси *2* ведущего шкива *1* имеет шарикоподшипник *4*, вмонтированный в обойму *5*, прикрепленную с помощью заклепок к скобе *6*.

Под панелью лентопротяжного механизма установлены рычаги *7* и *8*, вращающиеся на осях *9* и *10*. Последние прикреплены к панели с помощью гаек (фиг. 2, 3 и 4).

Работает описанный лентопротяжный механизм так:

Во время рабочего хода (при записи или воспроизведе-



Фиг. 4. Сцепление ведущего шкива с диском граммофонного электропроигрывателя (бобышки с пленкой находятся в положении перемотки).

1—ведущий шкив; *2*—ось ведущего шкива; *3*—игла крепления шкива с диском; *5*—обойма шарикоподшипника; *6*—скоба крепления обоймы. *7*—рычаг принимающей бобышки; *8*—рычаг подающей бобышки, *14*—пружина; *16*—направляющий штырек; *22*—тормоз; *24* и *25*—прокладки; *29* и *30*—оси бобышек.

нии) в паз ведущего шкива *1* входит край рулона пленки, намотанной на бобышке *11* (фиг. 3), и прижимается к нему рычагом *8* под действием пружины *13* (фиг. 2). При этом бобышку *12* с пленкой надо отвести в сторону от ведущего шкива *1* и закрепить с помощью фиксирующего штырька *15*, вставляющегося в отверстия, имеющиеся в панели и в рычаге *8* (фиг. 3). Во время вращения электродвигателя пленка сматывается с подающей бобышки *12*, огибает направляющий штырек *16*, проходит между тормозом *22* и направляющим штырьком *17*; далее она огибает направляющий штырек *18*, проходит по универсальной головке, расположенной в экране *23*, и, обогнув направляющий штырек *19*, поступает на ведущий шкив *1* и наматывается на принимающую бобышку *11*. Последняя вращается вследствие того, что находящаяся на ней пленка прижимается пружиной *13* к ведущему шкиву *1*. По мере роста диаметра рулона наматывающейся пленки бобышка *11* отодвигается от ведущего шкива *1* вправо (фиг. 3).

Для нормального движения пленки при рабочем ходе необходимо, чтобы подающая бобышка *12* слегка притормаживалась прокладкой *24*, на которой она лежит (фиг. 4).

Чтобы осуществить обратную перемотку пленки, нужно фиксирующий штырек *15* вынуть из отверстий в панели и рычаге *8*. При этом бобышка *12* под действием пружины прижмется к ведущему шкиву *1* (фиг. 4). Далее рулон пленки, находящийся на бобышке *11*, вместе с рычагом *7* отводится от ведущего шкива *1* вправо и закрепляется в этом положении с помощью штырька *15*, вставляемого в отверстия (фиг. 3), имеющиеся в рычаге *7* и в панели лентопротяжного механизма (отверстие *25*).

При обратной перемотке пленка сматывается с бобышки *11*, огибает направляющие штырьки *21* и *20*, поступает на ведущий шкив *1* и наматывается на вращаемую им бобышку *12*.

Очевидно, что обратная перемотка пленки таким способом осуществляется довольно медленно (время, необходимое для перемотки, равно времени, затраченному на запись или воспроизведение). О том, как можно ускорить обратную перемотку пленки, будет сказано дальше.

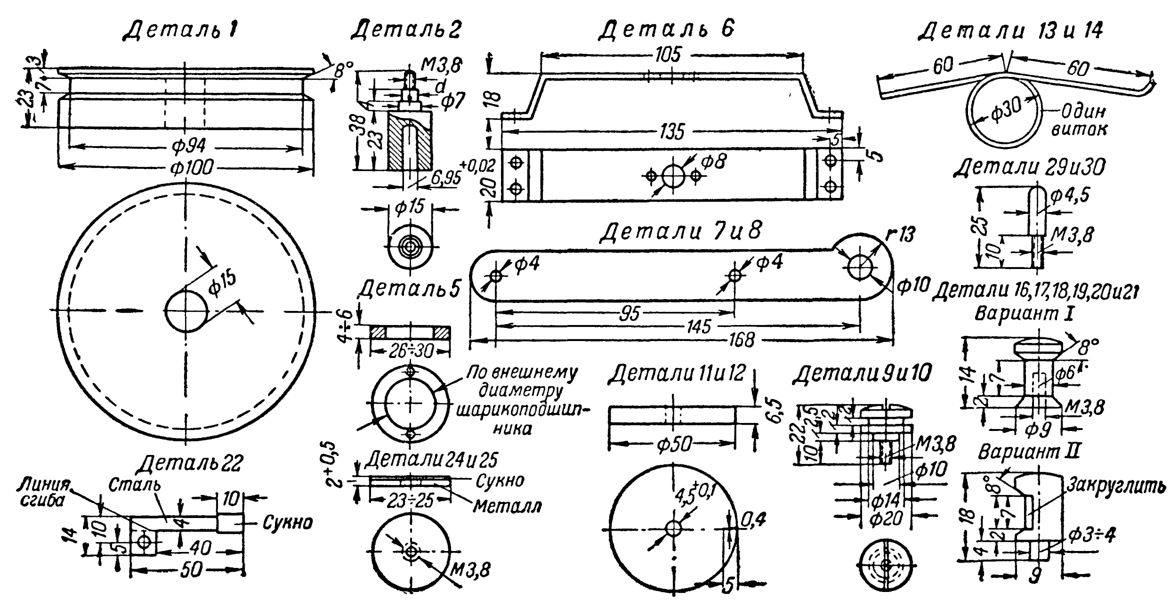
При записи на суконный кружок *27* кладется постоянный магнит *28* (фиг. *1* и *3*), с помощью которого стираются с пленки следы старой записи.

ДЕТАЛИ ЛЕНТОПРОТЯЖНОГО МЕХАНИЗМА

При постройке магнитофонов в радиолюбительских условиях основным затруднением является изготовление точеных деталей. В описываемой конструкции применяется минимальное число таких деталей.

Основные детали лентопротяжного механизма данного магнитофона-приставки показаны на фиг. 5. С наибольшей точностью должны быть изготовлены ведущий шкив *1*, его ось *2* и бобышки *11* и *12*. Рекомендуется заготовку оси *2* вбить в среднее отверстие заготовки ведущего шкива *1* и дальнейшую точную их проточку на станке производить совместно.

Если ведущий шкив *1* при вращении будет совершать биения более 0,05 *мм*, а бобышка — более 0,1 *мм*, то при воспроизведении таких записей, как исполнение на рояли, будет наблюдаться заметное «плавание» звука. Если же магнитофон предназначается только для записи речи, допуск по диаметру шкива *1* может быть увеличен до 0,12 *мм* и по диаметру бобышек — даже до 0,6 *мм*.



Фиг. 5. Основные детали лентопротяжного механизма, которые нужно изготовить.

1 — ведущий шкив из алюминия, текстолита или твердого дерева (в последнем случае канавки шкива необходимо пропитать клеем марки БФ-2) — 1 шт.; *2* — ось ведущего шкива из круглой стали (размер — по внутреннему диаметру шарикоподшипника) — 1 шт.; *5* — обойма для шарикоподшипника из дюралюминия или стали толщиной 3—5 *мм* — 1 шт.; *6* — скоба из дюралюминия или стали толщиной *2 мм* — 1 шт.; *7* и *8* — рычаги из дюралюминия или стали толщиной 2 *мм* — 2 шт.; *9* и *10* — оси рычагов из круглой стали — 2 шт.; *11* и *12* — бобышки для пленки из текстолита или гетинакса — 2 шт.; *13* и *14* — пружины из стали 2 шт.; *16, 17, 18, 19, 20* и *21* — направляющие штырьки из круглой стали (вариант I) или из листовой стали (вариант II) — 6 шт.; *22* — тормоз из пружинной стали — 1 шт.; *24* и *25* — прокладки из дюралюминия или стали — 2 шт.; *29* и *30* — оси бобышек из стали — 2 шт.

Указанный на фиг. 5 диаметр ведущего шкива *1* по канавке размером в 94 *мм* обеспечивает движение пленки со скоростью 385 *мм/сек.* Для скорости 192 *мм/сек* величина этого диаметра должна быть снижена до 47 *мм* и соответственно внешний диаметр шкива *1* уменьшен до 53 *мм.* В последнем случае диаметр большого отверстия в панели лентопротяжного механизма также должен быть уменьшен примерно до 58—60 *мм,* а дугообразные прорези в этой панели, в которых передвигаются оси бобышек, соответственно смещены в сторону оси *2* ведущего шкива *1*; длина скобы *6* также должна быть уменьшена.

С нижней стороны в ведущем шкиве *1* просверливается отверстие диаметром около 1,5 *мм* и в него сначала вставляется кусочек спички, а затем забивается граммофонная иголка *3* (фиг. 4), служащая для сцепления шкива *1* с диском граммофонного электродвигателя. В диске последнего надо высверлить отверстие для иглы.

В качестве осей рычагов *7* и *8* можно использовать винты с широкой шляпкой. На такой винт до укрепления рычага на панели надевается шайба диаметром, несколько меньшим диаметра большого отверстия в рычаге; шайбы должны быть немного толще самого рычага. На этой шайбе, как на оси, и будет свободно вращаться рычаг.

Пружины *13* и *14* рычагов *7* и *8* можно изготовить из вязальных спиц. Сила давления, с которой пружина прижимает бобышку с пленкой к ведущему шкиву *1,* зависит от радиуса витка этой пружины; его надо подобрать так, чтобы пленка достаточно плотно наматывалась на бобышку, но при этом не слишком туго натягивалась. В противном случае пленка во время хранения в рулоне будет вытягиваться.

Прокладки *24* и *25,* на которых лежат бобышки, делаются из стали или дюралюминия толщиной 1—1,5 *мм.* Верхняя сторона прокладки обклеивается тонким сукном. Толщина прокладки вместе с сукном должна составлять 2 *мм.* При сборке лентопротяжного механизма оклеенная прокладка *24* навинчивается на резьбу оси бобышки. Затем на эту ось надевается шайба с внешним диаметром, несколько меньшим ширины прорези в панели, и толщиной немного больше толщины панели. После этого конец оси, имеющий нарезку, пропускается сверху через дугообразную прорезь в панели и вставляется в концевое отверстие рычага, а на выступающий конец этой оси навинчивается гайка. Ось с надетой на нее прокладкой должна свободно перемещаться в упомянутой дугообразной прорези при повороте рычага.

Направляющие штырьки *16, 17 18, 19, 20* и *21* желательно выточить на токарном станке (вариант *I* на фиг. 5). Они крепятся следующим образом: в соответствующее отверстие панели снизу вставляется болтик с нарезкой и на него подобно гайке навинчивается сам штырек.

Направляющие штырьки могут быть изготовлены из какого-нибудь листового металла толщиной 3—4 *мм* (вариант *II* на фиг. 5). Такой штырек нижним закругленным своим концом вставляется в отверстие панели и расклепывается.

Тормоз *22*, прижимающий пленку во время ее рабочего хода к направляющему штырьку *17*, изготовляется из кусочка часовой пружины (от будильника), конец которой оклеивается сукном.

Бобышки для пленки можно делать из текстолита, гетинакса или твердого дерева; в последнем случае в центре каждой бобышки устанавливается металлическая втулка — отрезок медной трубки.

В данном магнитофоне-приставке применена высокоомная головка по тем соображениям, что при записи ее можно включать на выход приемника без трансформатора, причем для подмагничивания ее требуется ток только около 0,25 *ма*. Для такой головки можно применить сердечник от любой типовой записывающей, воспроизводящей или стирающей головки. Упомянутый сердечник состоит из двух полуколец, собранных из пермаллоевых пластин. Передний зазор равен 0,015 *мм*, а задний — 0,08 *мм*. Такие зазоры можно установить с помощью прокладок из фольги от бумажного конденсатора. Обмотка головки наматывается проводом ПЭЛ 0,1 до заполнения катушек.

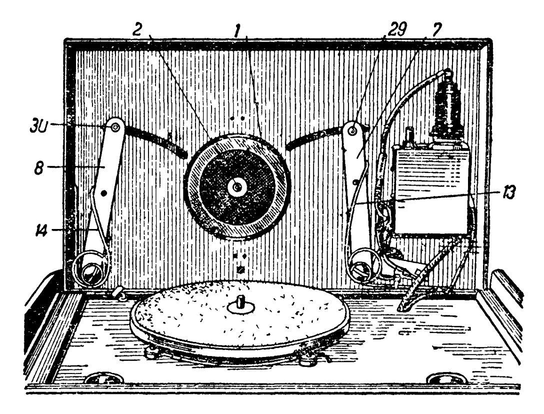
В качестве экрана *23* для головки можно использовать жестяную коробочку от диафильма. Для пропуска пленки к головке, помещенной внутри экрана, в последнем прорезаются щели. Экран вставляется в отверстие, вырезанное соответственно его диаметру в панели лентопротяжного механизма, и укрепляется в нем с помощью треугольной стальной или алюминиевой пластинки толщиной около 2 *мм* (фиг. 2).

Магнит для стирания можно взять от любого магнитоэлектрического прибора (он имеет форму почти замкнутого кольца).

Как уже говорилось, описываемый магнитофон-приставку можно монтировать или в отдельном ящикс, или непосредственно на радиоле. В последнем случае панель лентопротяжного механизма следует выполнить в виде крышки

с бортиками к радиоле. Размеры такой крышки будут определяться размерами ящика радиолы. Чтобы при записи и воспроизведении панель не совершала биений в стороны, в ней возле обоих ее боковых краев на нижней стороне надо укрепить по одной граммофонной иголке, а в вертикальных стенках радиолы или чемодана надо высверлить для этих иголок отверстия. При опускании панели иголки будут входить в отверстия и не дадут ей смещаться в стороны.

Детали на крышке-панели лентопротяжного механизма при установке в радиоле надо размещать, сообразуясь с расположением диска для граммофонных пластинок: центр большого отверстия, в котором располагается ведущий



Фиг. 6. Магнитофон-приставка, смонтированная в радиоле „Урал".

1—ведущий шкив; 2—ось ведущего шкива; *7* и *8*—рычаги; *13* и *14*—пружины; *29* и *30*—оси бобышек;.

шкив, должен совпадать с центром диска для граммофонных пластинок электропроигрывателя радиолы. Соответственно придется выбрать и места для крепления рычагов, места для дугообразных прорезей и места крепления других деталей.

На фиг. 6 показан магнитофон, выполненный в виде приставки к радиоле «Урал». Все детали его лентопротяжного механизма обозначены теми же цифрами, что и на предыдущих фигурах.

Приступая к разработке конструкции магнитофона-приставки к радиоле, надо обязательно помнить следующее:

1. Размеры панели лентопротяжного механизма должны быть выбраны так, чтобы края рулонов с пленкой не высту-

пали за пределы этой панели; свободное расстояние от нижнего края пленки до поверхности панели должно составлять 2—2,5 *мм.*

2. Углы перегиба движущейся по направляющим штырькам пленки должны быть не меньше 120°, иначе при прохождении по штырькам склеенных участков пленки будут наблюдаться рывки.

3. Чтобы пленка хорошо сматывалась в рулоны, она, поступая на принимающую бобышку, должна несколько облегать ведущий шкив *1*.

4. Во избежание наведения фона переменного тока головка записи-воспроизведения должна быть расположена на расстоянии, не меньшем 130 *мм* от оси электродвигателя; при этом наивыгоднейшее положение статора двигателя относительно головки находится опытным путем, плавным поворачиванием статора.

5. Головку нужно обязательно заключать в экран.

УСИЛИТЕЛЬ

Принципиальная схема усилителя низкой частоты магнитофона-приставки приведена на фиг. 7.

Этот усилитель при записи и воспроизведении звука подключается к радиоприемнику с помощью переходной колодки (см. правую часть фиг. 7), вставляемой в гнезда панельки лампы его оконечной ступени; сама же лампа этой ступени при этом вставляется в панельку, смонтированную на переходной колодке.

По цепи, присоединенной к штырькам *2* и *7* переходной колодки, подается к нити лампы 6Ж7 усилителя магнитофона напряжение накала, а по цепи, присоединенной к штырьку *4*, — напряжение на анод этой лампы, поступающее из цепи экранной сетки оконечной лампы приемника.

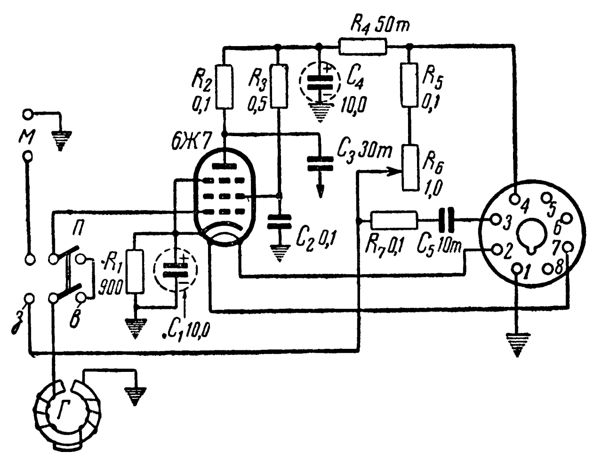
Переключатель *П* при записи ставится в положение *з*. При этом головка *Г* подключается к аноду оконечной лампы приемника через корректирующую цепь C_5R_7, а микрофон подключается к управляющей сетке лампы 6Ж7. Одновременно к головке подводится ток подмагничивания через сопротивления R_5 и R_6.

При записи с микрофона последний включается в гнезда *М* (фиг. 7), а анод лампы 6Ж7 через конденсатор C_3 надо соединить с незаземленным гнездом «Звукосниматель»

приемника. В результате этого образуется канал: микрофон — ступень предварительного усиления магнитофона — низкочастотная часть приемника —головка *Г*.

При переходе на запись радиопередач конденсатор C_3 отключается от гнезда «Звукосниматель» приемника. При этом используется канал: антенна — все ступени радиоприемника — головка *Г* магнитофона.

Для переписи на ферромагнитную пленку записи граммофонной пластинки надо иметь второй электропроигрыватель. При этом звукосниматель включается в соответствующие гнезда радиоприемника и образуется канал: звукосниматель — низкочастотная часть радиоприемника — головка магнитофона.



Фиг. 7. Принципиальная схема предварительного усилителя магнитофона-приставки.

Регулировка усиления и частотной характеристики при записи и воспроизведении осуществляется с помощью соответствующих регуляторов радиоприемника. Если не имеется возможности выключить громкоговоритель радиоприемника, то при записи с микрофона последний во избежание возникновения акустической обратной связи должен быть вынесен из комнаты, в которой находятся радиоприемник и магнитофон.

Переключение магнитофона на воспроизведение записи с пленки осуществляется установкой переключателя *П* в положение *в*, в результате чего головка *Г* подключается к управляющей сетке лампы 6Ж7. При этом провод от конден-

сатора C_3 надо подключить к незаземленному гнезду «Звукосниматель» приемника.

Монтируется усилитель на скобе из дюралюминия толщиной 1,5—2 *мм*, прикрепляемой винтами к панели лентопротяжного механизма (фиг. 2, 4 и 6).

НАЛАЖИВАНИЕ МАГНИТОФОНА И РАБОТА С НИМ

После сборки лентопротяжного механизма необходимо смазать машинным маслом оси, на которых вращаются рычаги *7* и *8*, отрегулировать натяжение пружин *13* и *14* и тщательно проверить работу всего лентопротяжного механизма. Для более длительного сохранения смазки на оси упомянутых рычагов рекомендуется надеть бумажные кружки (шайбы).

Зарядка пленки производится следующим образом. На ось *30* (фиг. 1 и 3) надевается бобышка *12* с пленкой, конец которой протягивается по направляющим штырькам *16, 17, 18,* через головку, направляющий штырек *19* и вставляется в прорезь на принимающей бобышке *11*. Последняя надевается на ось *29,* причем край этой бобышки должен входить в жолоб ведущего шкива *1*. Перед запуском электродвигателя нужно натянуть пленку.

Налаживание электрической части магнитофона сводится к подбору величины тока подмагничивания головки в режиме записи. Лучше всего это делать во время записи с микрофона. Для этого надо включить в провод между сопротивлениями R_5 и R_6 (фиг. 7) миллиамперметр и, наблюдая за его показаниями, производить запись с микрофона при различной величине тока подмагничивания. Регулируется этот ток с помощью сопротивления R_6. Каждое вновь установленное значение тока подмагничивания надо записать на пленку, четко произнося перед микрофоном соответствующие цифры. Затем прослушиванием этих записей выясняют, при каком токе подмагничивания получается наилучшее воспроизведение, после чего с помощью сопротивления R_6 точно подгоняется оптимальное значение этого тока.

Для повышения скорости движения пленки при обратной перемотке можно применить простейший редуктор, собранный из двух шкивов с отношением диаметров 1 : 3 или 1 : 4, соединенных пассиком, или же применять две шестеренки с таким же передаточным отношением (можно использовать шкивы или шестеренки от детского «Металлоконструктора»). С ведущим шкивом магнитофона редуктор

соединяется резиновой трубкой, надеваемой одним концом на его ось; в отверстие же второго конца этой трубки вставляется гайка, которая затем и навинчивается на ось ведущего шкива.

Взяв такой редуктор в руки, вращением его ручки приводят в быстрое вращение ось электродвигателя с насаженным на нем ведущим шкивом. Обратная перемотка пленки с продолжительностью звучания в 15 мин. с помощью такого редуктора длится всего лишь 2 мин. При перемотке электродвигатель лентопротяжного механизма должен быть выключен.

Для перемотки можно применить и дополнительный маломощный электродвигатель (например, от настольного вентилятора). Он располагается вертикально под панелью и на его ось насаживается диск диаметром 15—16 *см*, вырезанный из тонкого листового дюралюминия. На этот диск кладется пустая бобышка, на которую и перематывается пленка. В этом случае, приступая к перемотке, нужно сначала отвести от ведущего ролика рычаг с приемной бобышкой и закрепить его фиксирующим штырьком *15*, а затем включить электродвигатель обратной перемотки пленки.

СОДЕРЖАНИЕ

Редактор *Ф. И. Тарасов* Техн. редактор *Г. Е. Ларионов*

Сдано в набор 7/III 1953 г. Подписано к печати 2/V 1953 г.
Бумага 84 × 108 1/32 = 1/4 бумажного — 0,82 п. л. Уч-изд л. 0,9
Т-02880 Тираж 15 000 Цена 35 коп. Зак. 85

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10

Цена 35 коп.